

補助事業番号: 2021M-197

補助事業名: 2021年度 果実搾かすを用いたポリウレタンの調製と物性に関する研究補助事業

補助事業者名: 四国大学生生活科学部 飯島美夏

1 研究の概要

りんごやオレンジなどの果実ジュースやワインなどの果実酒が大量に生産され、飲用されている。ジュースや果実酒製造時には、搾汁工程の中で大量の果実搾かすが排出されるが、果実搾かすの大半は、産業廃棄物として処理されている。バイオマス資源の有効活用が進んでいる中、果実搾かすもバイオマス資源であり、高付加価値な利用法を検討することは、資源循環型社会へ貢献できると期待できる。本研究では、果実搾かすの液化を試み、果実搾かすを分子鎖に組み込んだポリウレタンを調製し、物性を明らかにした。

2 研究の目的と背景

日本国内外では、りんごやオレンジなどの果実ジュースやワインなどの果実酒が大量に生産され、飲用されている。ジュースや果実酒製造時には、搾汁工程の中で大量の果実搾かすが排出されている。これらの一部は飼料や肥料に利用されているが、大半は産業廃棄物として処理されている。果実搾かすは腐敗しやすく、処分にも多大なコストがかかる。一方、世界的には石油枯渇問題や地球温暖化を勘案し、バイオマス資源の有効活用が進んでいる。果実搾かすもバイオマス資源であり、高付加価値な利用法を検討することは、資源循環型社会へ貢献できると期待できる。特に、果実搾かすを付加価値の高いものに活用することは食品産業にとっても有意義であると考えられる。

本研究では、果実ジュースや果実酒製造工場から排出される果実搾かすを用いて、バイオマスプラスチックとなるポリウレタンを調製し、物性を検討する。ポリウレタンフォーム調製の諸条件と物性の関係から、実用性能を明らかにすることを目的とした。

3 研究内容

(1) 果実搾かすの液化 (<https://www.shikoku-u.ac.jp/education/gakusai-yugo-labo/>)

果実搾かすは乾燥して実験に用いた。乾燥果実搾りかすを粉碎後、ポリエチレングリコールに混合しても溶解しないが、加圧加熱すると、可溶化することが分かった。果実搾りかすの最終不溶部は5%程度であった。果実搾かすの種類により、溶解条件が異なった。果実搾りかすを溶解したポリオール赤外分光分析(FT-IR-ATR)スペクトル(図1)および熱天秤示差熱分析(TG-DTA)の分解挙動および示差走査熱量分析(DSC)から、果実搾りかすがポリエチレングリコールに溶解していることが分かった。

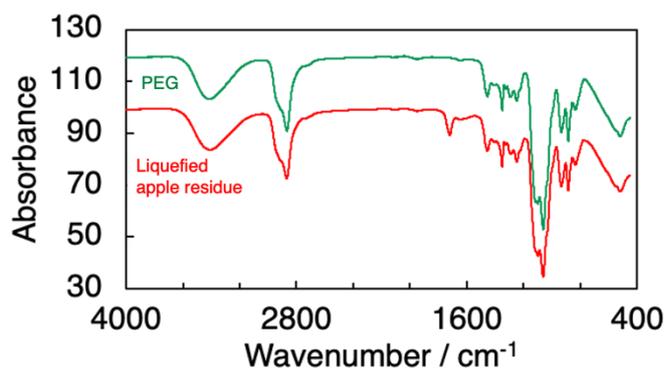


図1 ポリエチレングリコールと液化りんご搾りかすのFT-IR-ATRスペクトル

(2) 果実搾りかすを分子鎖に組み込んだポリウレタンフォームの調製と熱的性質

果実搾りかすを溶解したポリオールを用いてポリメリックジフェニルメタンジイソシアネートと反応させて、ポリウレタンフォームを得ることができた。得られたポリウレタンフォームのみかけの密度は 0.102 g cm^{-3} であった。ポリウレタンフォームのFT-IR-ATRスペクトルには、ウレタン結合に基づく吸収が観測され、果実搾りかすを溶解したポリオールがイソシアネートとウレタン結合を形成していることを示唆している。ポリウレタンフォームの熱分解挙動を測定すると、熱分解温度(T_d)は $262 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $500 \text{ }^\circ\text{C}$ での熱分解残渣は47 %となった。また、DSC測定では、ガラス転移に基づくベースラインのシフトが観測され、ガラス転移温度(T_g)は $101 \text{ }^\circ\text{C}$ であった(図2)。得られたPUフォームは良質で、実用的に利用できると考えられる。

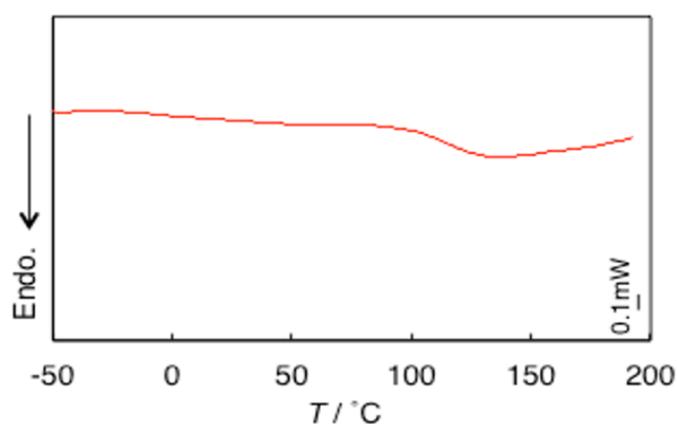


図2 りんご搾りかすを分子鎖に組み込んだポリウレタンフォームのDSCカーブ

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本事業では、果実搾かすを容易な方法で液化する方法を明らかにした。さらに、液化した果実搾かすを用いて、果実搾かすを分子鎖に組み込んだポリウレタンフォームが調製可能であることを明らかにした。これらの知見は、食品産業から排出されるバイオマスの有効活用であり、SDGsへも貢献できると考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本事業申請者らはこれまでバイオマスの有効活用を目的に、バイオマス由来の多糖の物性に関して研究を行ってきた。本事業では、実用的な視点から食品産業で排出されるバイオマスの有効利用に関して研究を実施することができた。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

飯島美夏, 畠山兵衛, りんご搾りかすを分子鎖に組み込んだポリウレタンフォームの熱的性質, 第70回高分子討論会, 2021.9.6

特許出願審査請求中

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

該当なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 四国大学(シコクダイガク)

住 所: 〒771-1192

徳島県徳島市応神町古川字戎子野123-1

担 当 者: 教授・飯島美夏(イイジマ ミカ)

担 当 部 署: 生活科学部健康栄養学科(セイカツカガクブ ケンコウエイヨウガクカ)

E - m a i l: iijima-mika@shikoku-u.ac.jp

U R L: <https://www.shikoku-u.ac.jp/education/gakusai-yugo-labo/>